

Étude des téguments des graines de quelques *Hypericum* (*Guttiferae*) méditerranéens observés au M.E.B. I.

C. REYNAUD

Résumé : Les graines (entières et sectionnées) de 31 espèces d'*Hypericum* méditerranéens appartenant aux sections *Bupleuroides*, *Hirtella*, *Taeniocarpum*, *Coridium* et *Elodes*, ont été étudiées au M.E.B. La forme générale de la graine et l'ornementation de l'exotesta présentent un grand intérêt taxonomique car elles permettent de délimiter des sections ou des espèces. Pour la première fois chez les Millepertuis, des cristaux d'oxalate de calcium ont été observés dans les cellules du tegmen.

Summary : Entire and sectioned seeds of thirty one mediterranean *Hypericum* belonging to *Bupleuroides*, *Hirtella*, *Taeniocarpum*, *Coridium* and *Elodes* sections, have been investigated by the SEM. The general form of the seed and exotesta ornamentation seem to have a taxonomical importance in the identification of sections and species. For the first time, crystals of calcium oxalate have been observed in tegmen cells in St John's Wort.

Claude Reynaud, Laboratoire de Cytotaxonomie végétale, Université de Provence (St Charles), Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3, France.

INTRODUCTION

Nous présentons ici les premiers résultats d'une étude basée sur l'observation au microscope électronique à balayage (M.E.B.) des téguments de graines d'*Hypericum* méditerranéens (environ 120 espèces). Le but de ce travail est de compléter et d'élargir les données apportées par plusieurs contributions cytotaxonomiques sur les Millepertuis méditerranéens (REYNAUD, 1973, 1975, 1980, 1981) afin de mieux comprendre les relations interspécifiques et phylogénétiques à l'intérieur de ce genre. C'est pourquoi, dans la mesure du possible, nous avons examiné les mêmes taxons que dans nos recherches précédentes. Cependant, afin d'avoir un éventail plus large des sections, nous avons complété notre matériel par des graines appartenant à d'autres espèces qui ont été prélevées dans des herbiers.

L'intérêt taxonomique des graines d'*Hypericum* avait été signalé depuis longtemps (JUSSIEU, 1813 ; PLANCHON & TRIANA, 1860-61 ; G. BRANDZA, 1909) et plus récemment par DAVIS & HEYWOOD (1963). On trouve également dans certaines flores, bien que les descriptions de graines y soient souvent négligées, des renseignements sur la morphologie des grai-

nes de Millepertuis (DAVIS & HEYWOOD, 1963 ; BRISSON & PETERSON, 1976). Toutefois, les travaux comportant une observation beaucoup plus fine de la structure des téguments des graines d'*Hypericum* sont en réalité assez peu nombreux. Pour les recherches en microscopie photonique, on peut citer ceux de M. BRANDZA (1891), OHLENDORF (1907), SCHNARF (1914), CRÉTÉ (1936) et CORNER (1976). Cependant, ROBSON (1981) dans ses « études dans le genre *Hypericum* (2^e partie) » donne un aperçu de différents types morphologiques en fonction des variations de l'ornementation de la testa, observée au M.E.B., dans l'ensemble du genre.

Ce travail s'ajoute aux nombreuses publications consacrées à l'étude des graines en microscopie électronique et notamment, parmi les plus récentes, celles de LECOMPTE-BARBET (1981) et de ÇELEBIOĞLU, FAVARGER & HUYNH (1983).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel utilisé pour cette étude provient d'une collection de graines que nous avons constituée à partir de récoltes effectuées directement dans la nature par nous-même (C.R.) ou par d'autres collecteurs, ou de prélèvements sur des échantillons de l'Herbier de Marseille. Les graines ont été gardées au sec et à l'obscurité, à la température ambiante. L'origine de notre matériel est précisée dans le tableau 1 (les taxons sont classés suivant l'ordre systématique de ROBSON, 1977).

TABLEAU 1

TAXON	ORIGINE DES GRAINES
— Sect. <i>Bupleuroides</i> Stef. <i>Hypericum bupleuroides</i> Griseb.	Caucase : Khabakahar (Lazistan). Herb. MARS
— Sect. <i>Hirtella</i> Stef. <i>H. amblysepalum</i> Hochst. <i>H. capitatum</i> Choisy	Irak : Mosul. Herb. MARS Turquie : Antakya. Legit J. Contandriopoulos & P. Quezel (J. C. & P. Q.), 1968 Iran : Col Singal. Legit J. C., 1977 Turquie : Termessos. Legit J. C. & P. Q., 1968
<i>H. helianthemoides</i> (Spach) Boiss. <i>H. hyssopifolium</i> Vill. subsp. <i>elongatum</i> Woron.	Liban : Barouk. Legit J. C. & P. Q., 1973 Turquie : Amanos. Legit J. C. & P. Q., 1968 Liban : Yabbroud. Legit J. C. & P. Q., 1973 Irak : Mosul. Herb. MARS
<i>H. libanoticum</i> Robson <i>H. lydium</i> Boiss. <i>H. olivieri</i> (Spach) Boiss. <i>H. retusum</i> Aucher-Eloy <i>H. scabrum</i> L. <i>H. scabroides</i> Robson & Poulter <i>H. thymopsis</i> Boiss. <i>H. thymbrifolium</i> Boiss. & Noë <i>H. vermiculare</i> Boiss. & Hausskn.	Liban : Bedar. Legit J. C. & P. Q., 1973 Turquie : J. B. Ankara. Legit Y. Akman, 1979 Syrie : Tripoli. Legit J. C. & P. Q., 1973 Turquie : J. B. Ankara. Legit Y. Akman, 1979 Iran : Col de Assad Abad. Legit J. C., 1977
— Sect. <i>Taeniocarpum</i> Jaub. & Spach <i>H. confertum</i> Choisy subsp. <i>confertum</i> <i>H. crenulatum</i> Boiss.	Turquie : Ulu Dag. Legit J. C. & P. Q., 1968 Turquie : Bulgar Dag. Legit J. C. & P. Q., 1968

<i>H. hirsutum</i> L.	France : Alpes : Villars de Lans. C. R., 1973
<i>H. kotschyannum</i> Boiss.	Turquie : Taurus. Legit J. C. & P. Q., 1968
<i>H. nummularium</i> L.	France : Pyrénées : Gèdre. C. R., 1978
<i>H. nummularioides</i> Trautv.	Turquie : J. B. Ankara. Legit Y. Akman, 1979
<i>H. pruinaum</i> Boiss. & Balansa	Turquie : Istavros. J. C. & P. Q., 1968
<i>H. pulchrum</i> L.	France : Pyrénées : Lac de Payolle. C. R., 1978
<i>H. taygetum</i> Quezel & Contandr.	Grèce : Taygète. Legit J. C. & P. Q., 1963
— Sect. <i>Coridium</i> Spach	
<i>H. amblycalyx</i> Coust. & Gandoger	Crète : Vaï. Legit J. Zaffran, 1960
<i>H. coris</i> L.	France : Alpes : Pierrefeu. Legit Inst. bot. Bâle, 1961
<i>H. empetrifolium</i> Willd.	Crète : Mt Youktas. C. R., 1980.
<i>H. ericoides</i> L.	Espagne : Basaoli (Valence). Legit M. Gruber, 1977
<i>H. jovis</i> Greuter	Crète : Mt Youktas. C. R., 1980
— Sect. <i>Adenotrias</i> (Jaub. & Spach) Keller	
<i>H. aegypticum</i> L.	Grèce : Céphalonie. Legit. J. C., 1976
<i>H. russeggeri</i> Fenzl.	Syrie : Slenfé. Legit J. C. & P. Q., 1973
— Sect. <i>Elodes</i> (Adans.) Koch	
<i>H. elodes</i> L.	Portugal : Mira. Herb. MARS

Les graines entières ou sectionnées en deux, ont été fixées sur des plots à l'aide de ruban adhésif double face, puis métallisées à l'or ou au mélange or-palladium (cette dernière technique, en facilitant davantage l'écoulement des charges, permet d'obtenir de meilleures images). Elles sont ensuite observées et photographiées avec un M.E.B. Jeol JSM 35 à l'Université de Provence (Centre St Charles). Enfin des sections de graines exécutées à main levée ont été examinées au microscope photonique afin de compléter les observations faites au M.E.B.

OBSERVATIONS

Chez les Millepertuis, les graines adultes comprennent deux téguments : un tégument externe ou testa, un tégument interne ou tegmen. Ce dernier a une structure homogène dans tout le genre et dans la sous-famille voisine des *Clusioideae*. Il est formé de cellules caractéristiques, à facettes étoilées-ondulées, et à parois épaissies et canaliculées, bien visibles sur les coupes tangentielles en microscopie photonique. Le tegmen représente l'assise mécanique de la graine (CORNER, 1976).

Nous avons toutefois observé des variations dans la hauteur des cellules du tegmen et dans leur forme, les ondulations pouvant être plus ou moins profondes. Ainsi, dans la section monotypique *Bupleuroides*, *H. bupleuroides* a des sinuosités à peine marquées, elles sont un peu plus prononcées chez *H. confertum* (section *Taeniocarpum*). Chez *H. russeggeri* (section *Adenotrias*) et *H. elodes* (section monotypique *Elodes*), la lumière des cellules paraît presque carrée à rectangulaire, car les ondulations sont extrêmement rapprochées.

Observés au M.E.B., les canalicules de la paroi des cellules du tegmen sont visibles, le plus souvent, sous forme de perforations de 0,6 μm de diamètre environ (Pl. 1, 1, 2).

Nous avons noté également des masses de cristaux anguleux d'oxalate de calcium dans les cellules du tegmen des espèces suivantes : section *Hirtella* : *H. scabrum*, *H. helianthe-*

moides, *H. libanoticum*, *H. vermiculare* ; section *Taeniocarpum* : *H. confertum*, *H. kotschyannum* ; section *Coridium* : *H. amblycalyx*, *H. empetrifolium*, *H. jovis* ; section *Adenotrias* : *H. aegypticum*, *H. russegeri* ; section *Elodes* : *H. elodes* (Pl. 1, 3-6).

La présence de cristaux dans les graines de certaines familles végétales est connue depuis longtemps (M. BRANDZA, 1891 ; NETOLITZKY, 1926 ; CORNER, 1976). Ces cristaux ont été signalés surtout dans l'endotesta. CORNER (1976) même estime que « ce phénomène semble arriver plus rarement dans le tegmen ». Encore inconnus chez les *Hypericum*, ces cristaux semblent en outre, se concentrer dans le tegmen (et non dans l'endotesta).

ORNEMENTATION DE LA TESTA

Les variations morphologiques concernent surtout la testa. Pour ROBSON (1981), l'ornementation des cellules se serait modifiée à partir d'un état primitif linéaire-réticulé de 3 façons différentes :

« i deformation of the lines of cells making the testa merely reticulate »

« ii thickening of the lateral cell walls often accompanied or preceded by lateral elongation of the cells »

« iii protrusion of the outer cell walls ».

Les modifications ii et iii forment les types : « scalariform-reticulate, ribbed-scalariform, foveolate, rugulose, papillose ».

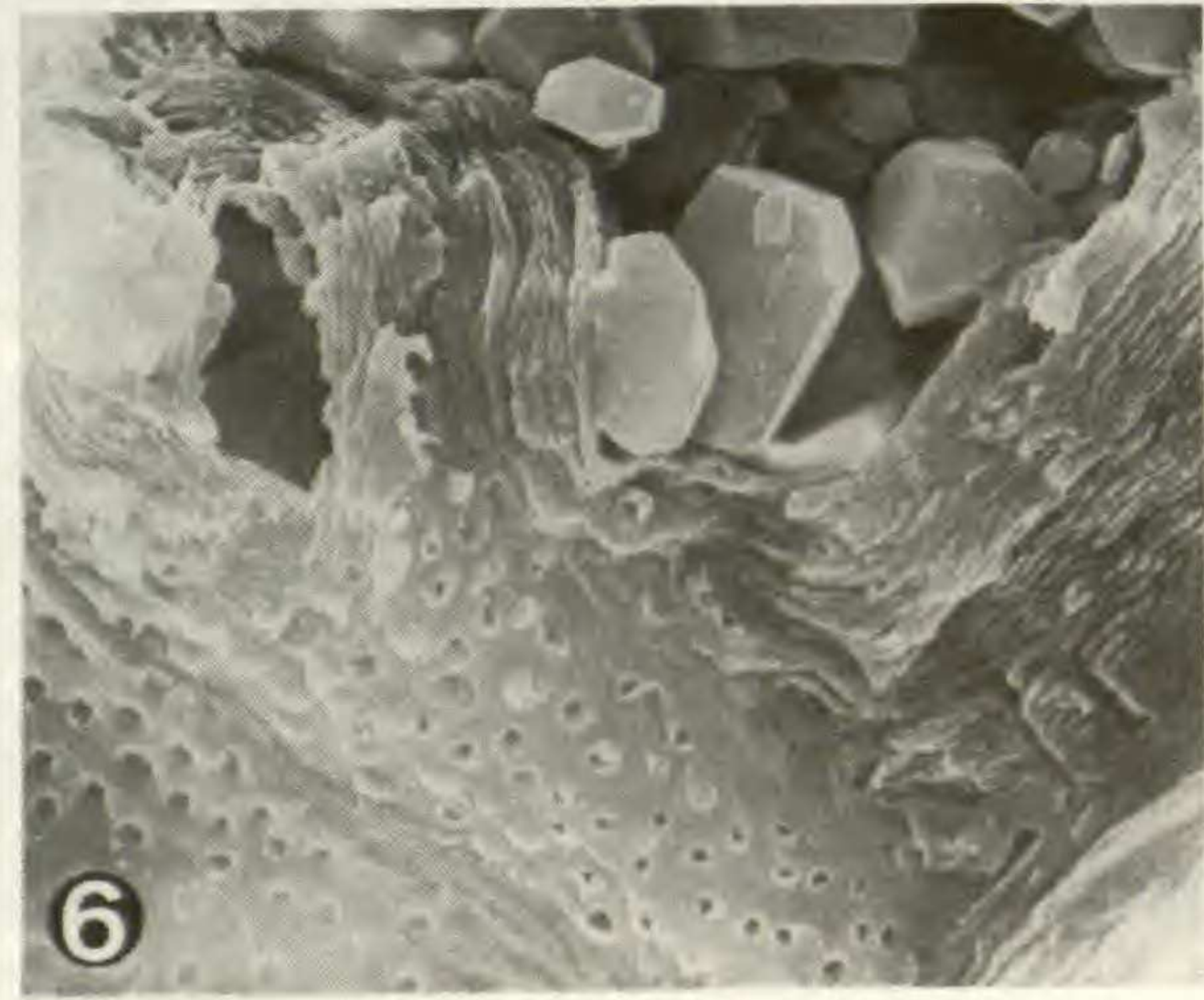
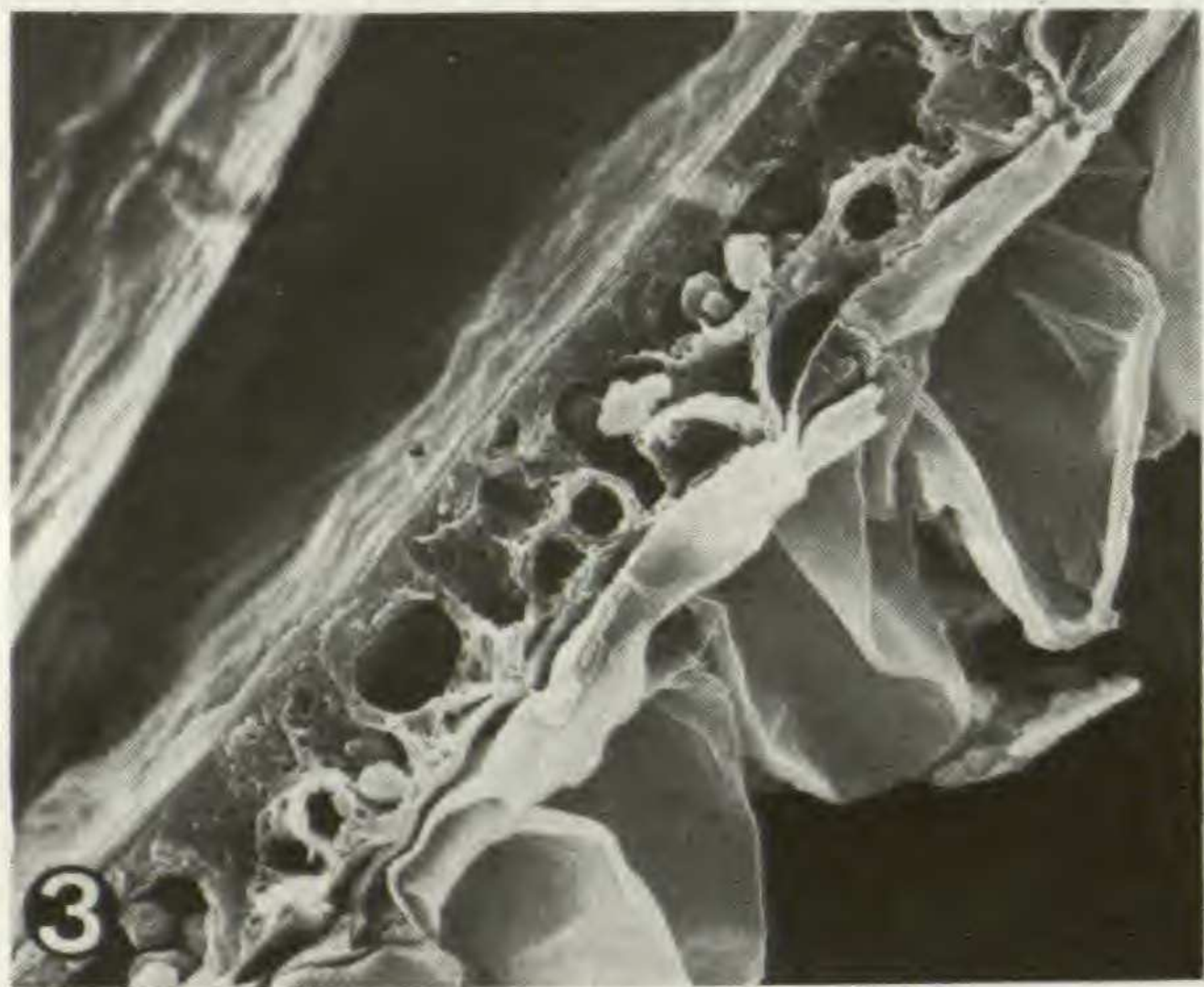
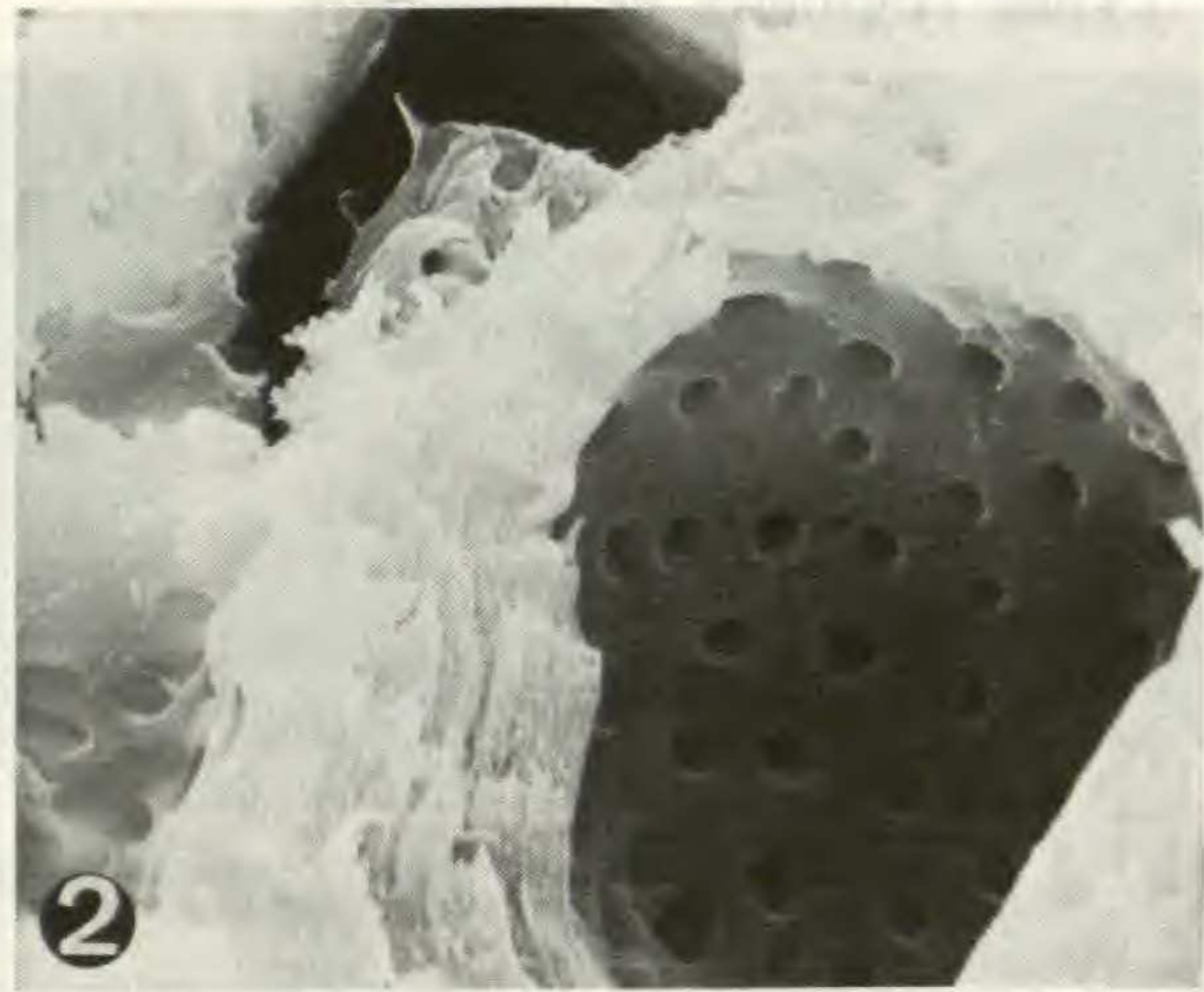
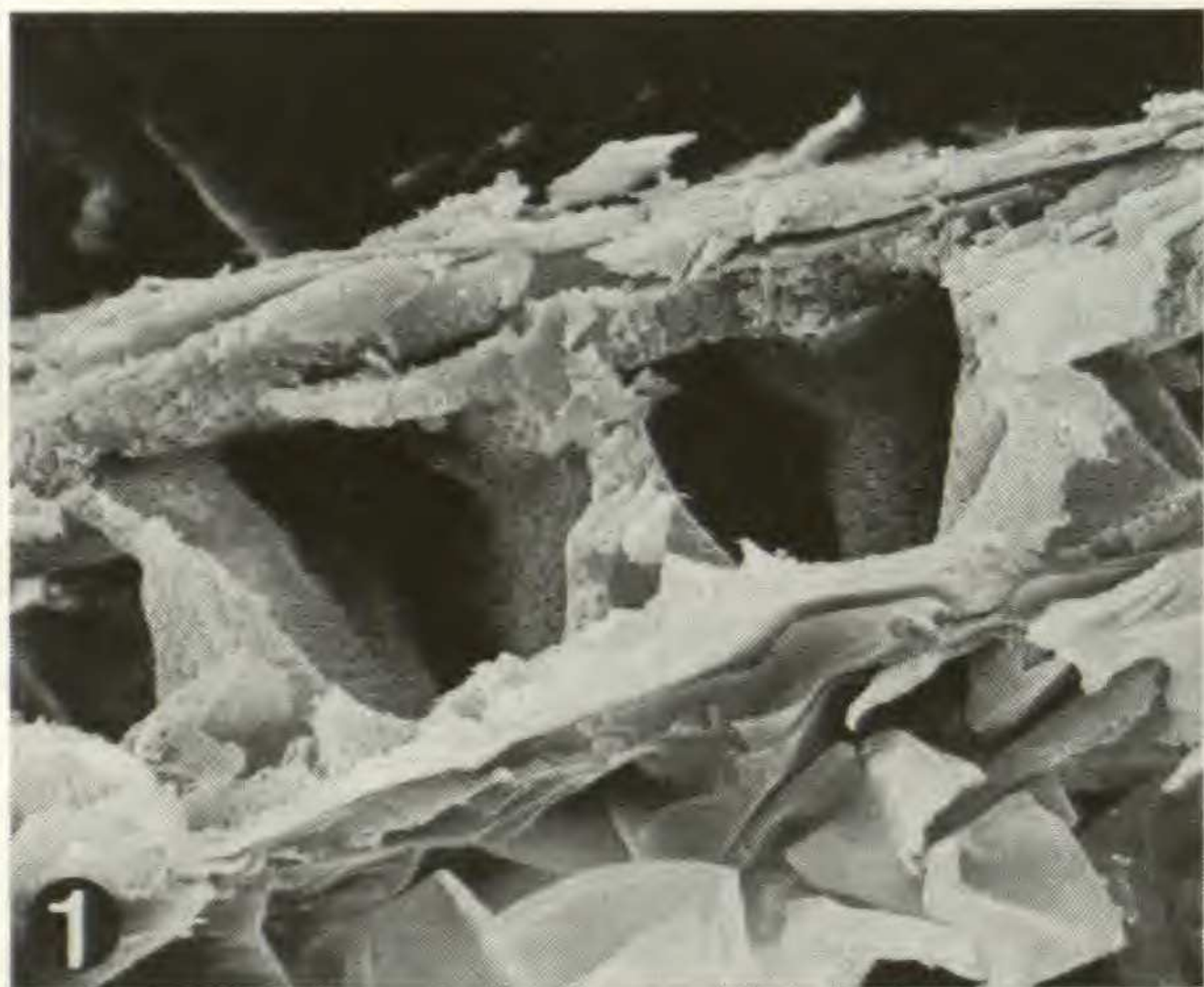
Si nos observations nous ont permis de retrouver chez les graines étudiées ces 6 types morphologiques, dans le détail des précisions doivent être apportées. En effet, l'observation de coupes tangentielles de testa de graines à aspect côtelé (« ribbed-scalariform »), au microscope photonique, montrent que les côtes ne sont pas formées par l'épaississement de certains murs, mais sont constituées par des cellules bombées de taille plus petite que celles constituant les dépressions. Dans cet article, nous n'exposerons que les types suivants d'ornementation : côtelé, ruguleux et papilleux. Les types réticulé, réticulé-scalariforme et fovéolé feront l'objet d'une note séparée.

1. Type côtelé

Les graines sont formées de côtes longitudinales, alternant avec des sillons. Au microscope photonique, ces côtes sont constituées de petites cellules (1 à 2 rangées) de couleur brun-acajou tandis que les sillons sont composés de cellules plus grandes, de couleur brun clair, allongées radialement. Deux espèces peuvent être rattachées à ce type :

— *H. russegeri*, à graines de 1,5 mm de longueur, obconiques et pourvues d'une caroncule (caractéristique de la section *Adenotrias*), à côtes quelquefois ramifiées (Pl. 2, 1, 2).

— *H. elodes*, à graines de 0,9 mm de longueur, ovoïdes, effilées aux extrémités. Les côtes sont moins nombreuses que dans l'espèce précédente. Les cellules des sillons apparaissent légèrement concaves (Pl. 2, 3, 4).



Pl. 1. — Cellules du tegmen ; perforations de la paroi : 1, *Hypericum lydium* $\times 660$; 2, *H. aegypticum* $\times 2640$. — Cristaux d'oxalate de calcium $\times 660$: 3, *H. jovis* $\times 660$; 4, *H. russegeri* $\times 660$; 5, *H. libanoticum* $\times 660$; 6, *H. libanoticum* $\times 2640$.

2. Types rugueux et papilleux

Dans ces 2 types de graines, les cellules qui constituent l'exotesta ont une paroi tangentielle proéminente, mais selon des degrés différents :

- simplement bombée dans le type rugueux ;
- renflée en papille dans l'autre type.

a) Type rugueux

Les cellules de la testa sont toutes identiques. La paroi supérieure de chaque cellule paraît légèrement convexe. C'est le cas de *H. aegypticum*. Cette espèce possède de petites graines (1,5 mm), de couleur brune, pourvues d'une caroncule. Les cellules ont une section carrée à rectangulaire (Pl. 2, 5, 6).

Dans la section monotypique *Bupleuroides*, *H. bupleuroides* a des graines cylindriques, droites ou légèrement arquées, sans appendice. La paroi supérieure des cellules peut présenter une forme variable : semblable à celle des cellules de *H. aegypticum* le long du raphé et en forme de petites papilles de part et d'autre de cette zone (Pl. 2, 7, 8). *H. bupleuroides* pourrait donc représenter une étape de transition avec le type papilleux.

b) Type papilleux

27 espèces appartenant aux 3 sections *Hirtella*, *Taeniocarpum* et *Coridium* se retrouvent dans ce type.

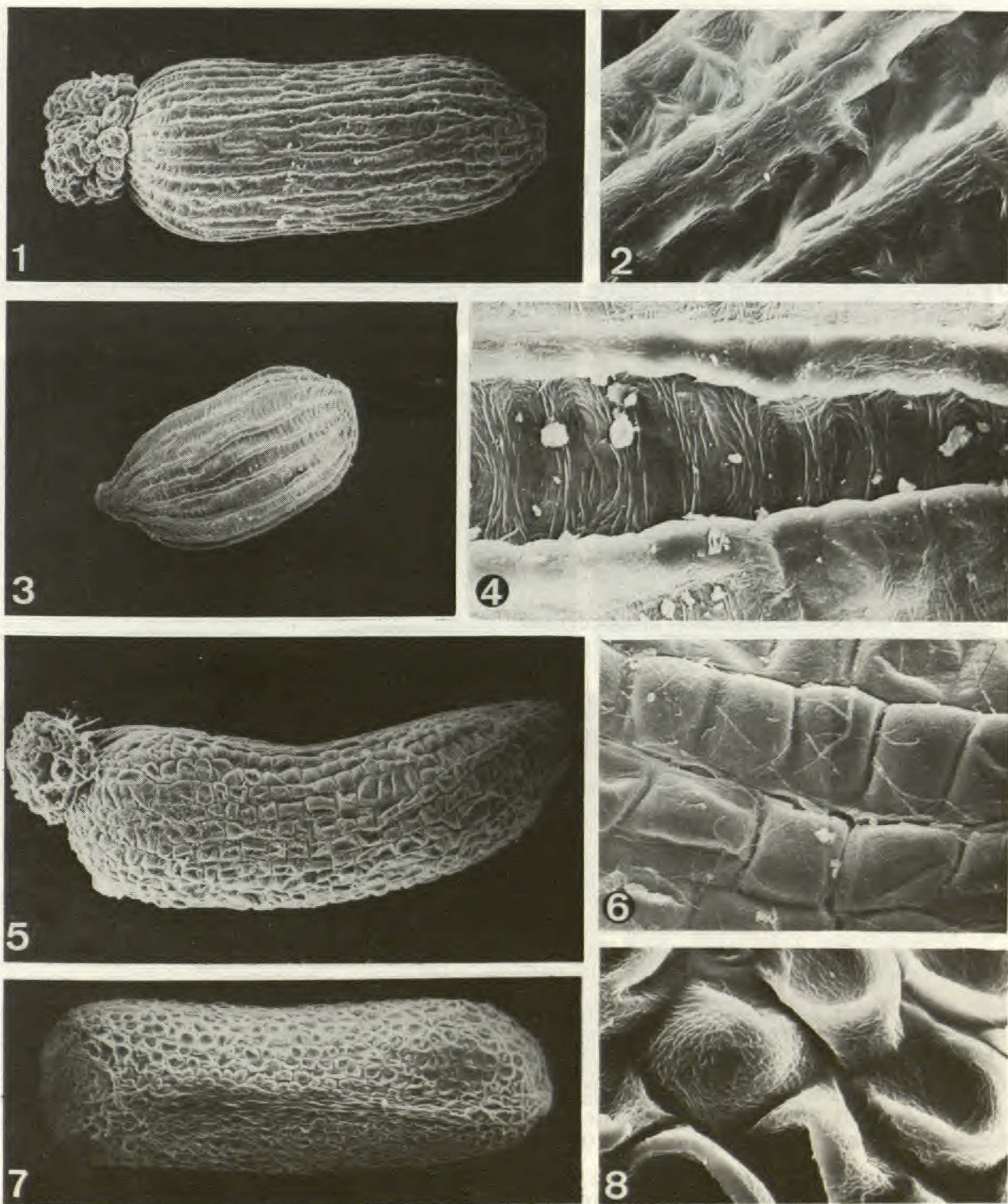
Les graines sont cylindriques, droites ou légèrement arquées, plus ou moins épaisses, leur taille varie de 0,8 mm (*H. venustum* dans la section *Taeniocarpum*) à plus de 3 mm (*H. olivieri* dans la section *Hirtella* qui possède seulement une graine par carpelle). La paroi des cellules polygonales chez de nombreux taxons est renflée en papille.

D'après leur taille et leur forme, ces papilles peuvent être classées en plusieurs catégories :

— Papilles courtes, aplaties et de forme arquée, d'une dizaine de microns environ, chez *H. pulchrum* (Pl. 3, 1, 2) et *H. confertum* dans la section *Taeniocarpum*.

— Papilles de taille moyenne, de forme pointue chez *H. thymopsis* (section *Hirtella*) et chez *H. coris* (section *Coridium*), de forme obconique chez *H. nummularium* (section *Taeniocarpum*), d'une vingtaine de microns environ.

— Papilles longues à très longues (30 microns et plus), à extrémité pointue comme chez *H. hirsutum* dans la section *Taeniocarpum* (Pl. 3, 3, 4), ou arrondie et à surface lisse comme chez *H. hyssopifolium*, *H. amblysepalum*, *H. scabrum* (Pl. 3, 5, 6), *H. lysimachioides* dans la section *Hirtella*, ou arrondie et à surface chagrinée comme chez *H. empetrifolium*, *H. jovis* (Pl. 4, 1-4) et *H. amblycalyx* dans la section *Coridium*. Nous avons observé chez quelques taxons des graines dont les papilles longues ont leur extrémité invaginée, simulant un type réticulé ou rugueux, lors de l'observation à la loupe binoculaire chez *H. helianthemoides*, *H. lydium* (Pl. 4, 5, 6) et *H. vermiculare* (section *Hirtella*).



Pl. 2. — *Hypericum russeggeri* : 1, graine $\times 42$; 2, cellules de la testa $\times 560$. — *H. elodes* : 3, graine $\times 42$; 4, cellules de la testa $\times 425$. — *H. aegypticum* : 5, graine $\times 42$; 6, cellules de la testa $\times 425$. — *H. bupleuroides* : 7, graine $\times 42$; 8, cellules de la testa $\times 560$.

DISCUSSION

Cette première étude nous conduit à faire les remarques suivantes :

— Les graines d'*Hypericum*, examinées au M.E.B. ont une ornementation variée qui permet de définir plusieurs types morphologiques. Mais, c'est par l'ensemble des caractères des graines de Millepertuis (forme générale, présence ou non de caroncule, type morphologique) que l'on peut différencier des sections et des espèces, à l'intérieur du genre. Ceci nous a conduit à établir une clé provisoire des graines étudiées, correspondant aux six sections possédant des exotesta côtelées, ruguleuses et papilleuses.

Graines à caroncule (sect. *Adenotrias*).

Type côtelé. *H. russegeri* Fenzl.

Type ruguleux. *H. aegypticum* L.

Graines sans caroncule.

Graines ovoïdes.

Type côtelé (sect. *Elodes*) *H. elodes* L.

Graines cylindriques.

Type ruguleux (sect. *Bupleuroides*) *H. bupleuroides* Griseb.

Type papilleux (sect. *Hirtella*, *Taeniocarpum*, *Coridium*).

Papilles courtes (sect. *Taeniocarpum*) *H. pulchrum* L. ; *H. confertum* Choisy

Papilles moyennes.

Papilles pointues (sect. *Hirtella*) *H. thymopsis* Boiss.

Papilles obconiques (sect. *Taeniocarpum*) *H. nummularium* L.

Papilles longues à très longues.

Papilles pointues (sect. *Taeniocarpum*) *H. hirsutum* L.

Papilles arrondies lisses (sect. *Hirtella*) *H. hyssopifolium* Vill. ;

H. amblysepalum Hochst. ; *H. scabrum* L. ; *H. lysimachioides* Boiss. & Noë

Papilles arrondies chagrinées (sect. *Coridium*) *H. empetrifolium* Willd. ; *H. jovis* Greuter ; *H. amblycalyx* Coust. & Gandoger

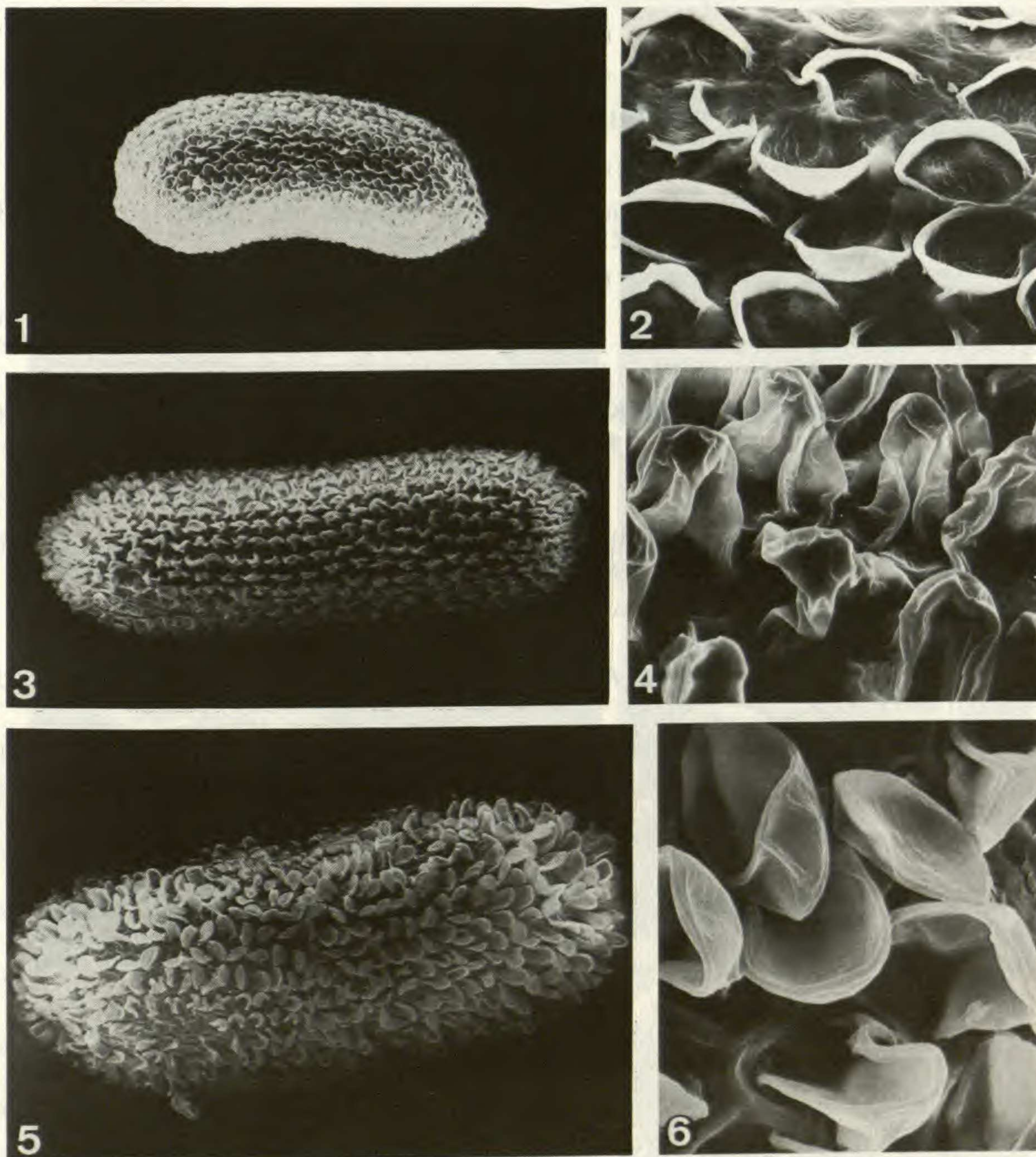
Papilles arrondies invaginées (sect. *Hirtella*) *H. helianthemoides* Boiss. ; *H. lydiu*m Boiss. ; *H. vermiculare* Boiss. & Hausskn.

.....

— Les sections *Hirtella*, *Taeniocarpum* et *Coridium*, très proches morphologiquement, possèdent le même type de testa : « papilleux ». Les sections *Taeniocarpum* et *Coridium* ont le même nombre de base $x = 9$ et le même type pollinique (CLARKE in ROBSON, 1981). La section *Hirtella* cependant, base ($x = 10, 8, 7$) et une grande proportion de pollens anormaux, due sans doute à des irrégularités de la méiose (CLARKE, 1976 ; REYNAUD, 1981).

— Des espèces appartenant à des sections très éloignées peuvent avoir un type d'ornementation de la testa semblable : par exemple *H. russegeri* (section *Adenotrias*) et *H. elodes* (section *Elodes*), qui se distinguent par la taille des graines et la présence ou l'absence de caroncule, appartiennent au type côtelé. Il en est de même pour *H. aegypticum* (section *Adenotrias*, présence d'une caroncule) et *H. bupleuroides* (section *Bupleuroides*, sans caroncule) qui ont une testa ruguleuse.

— La section *Adenotrias* (3 espèces) est diversifiée et possède au moins deux types d'ornementation de graines : côtelé et ruguleux. (Nous n'avons pas étudié la 3^e espèce : *H. aciferum* Greuter).

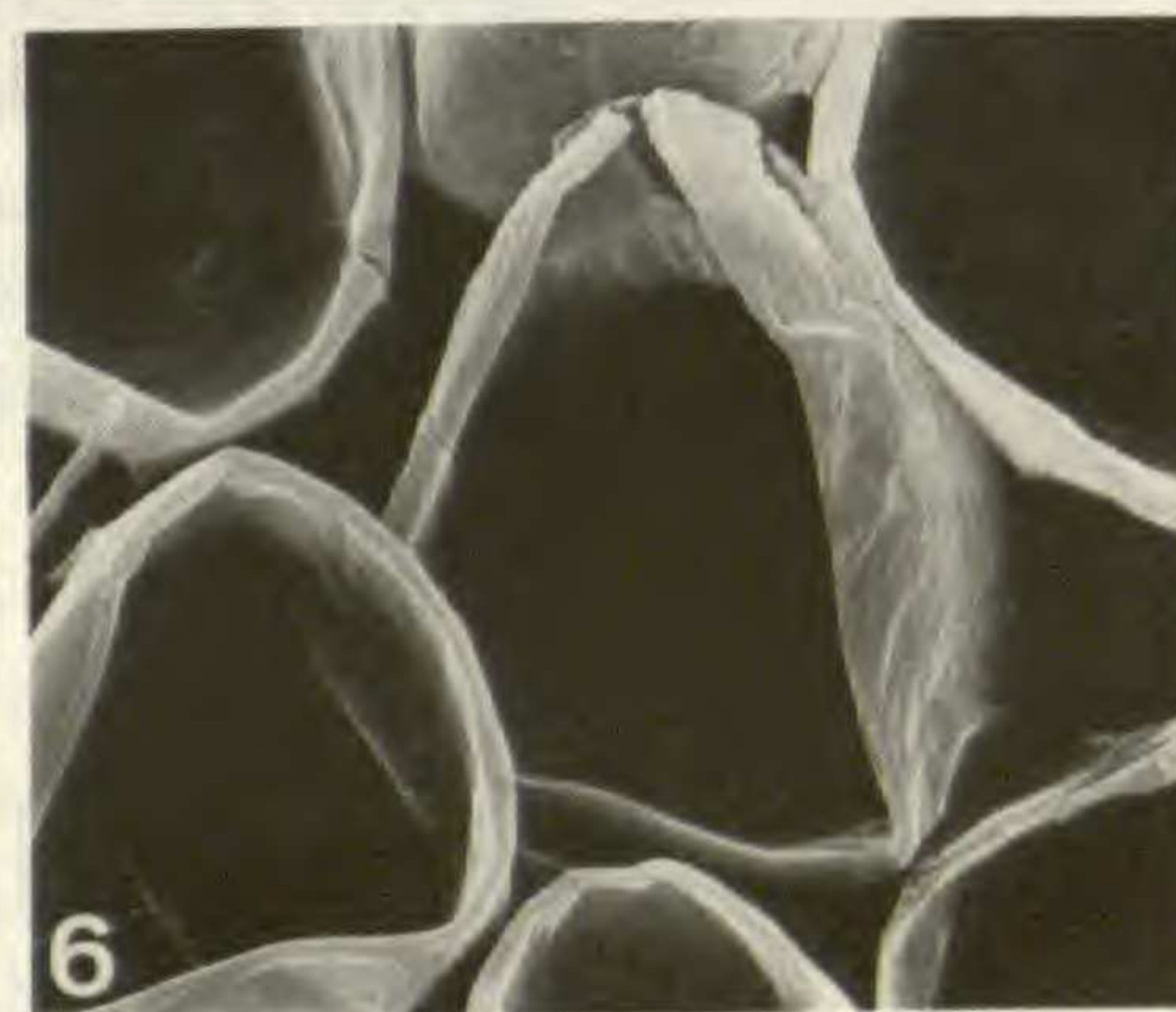
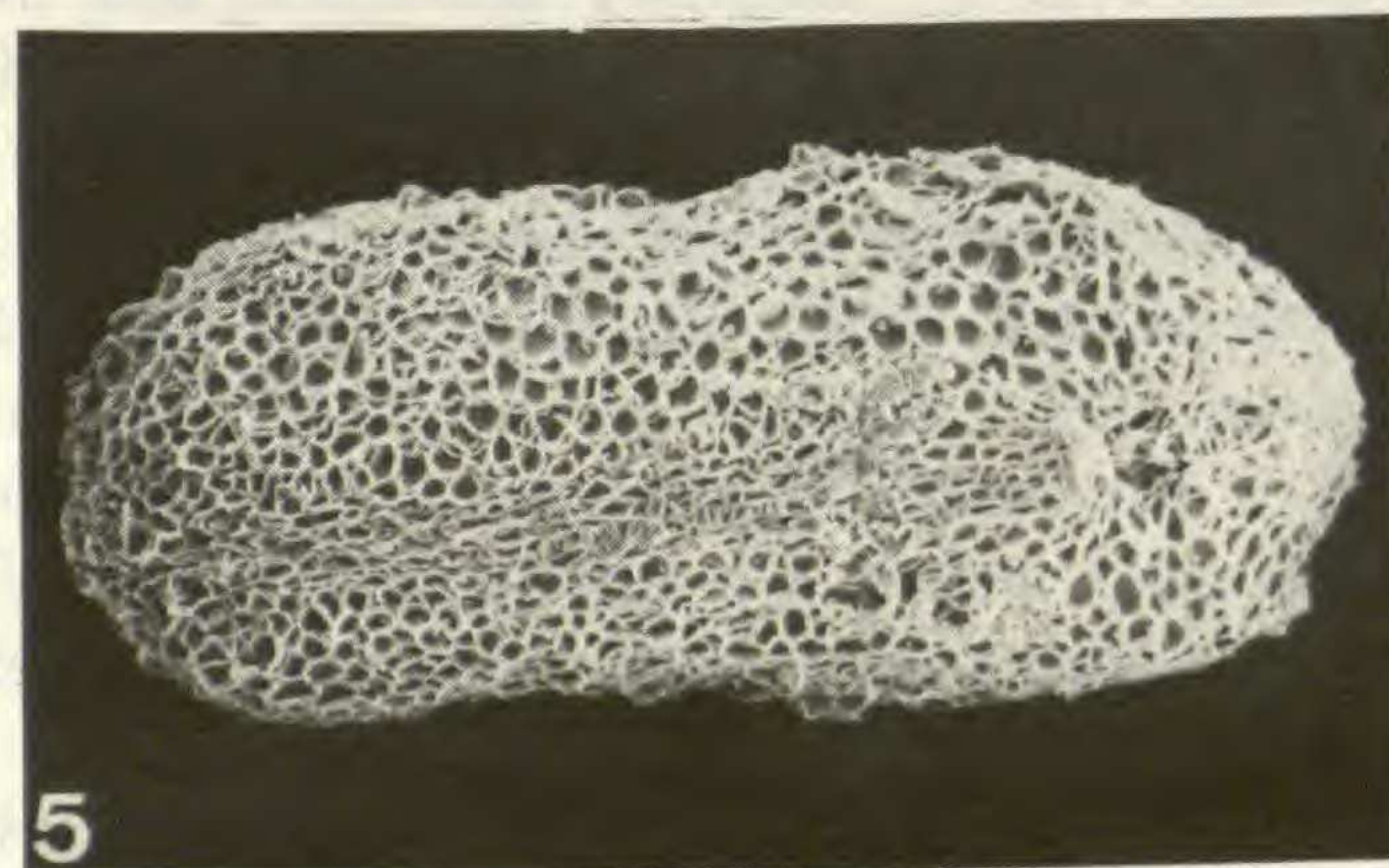
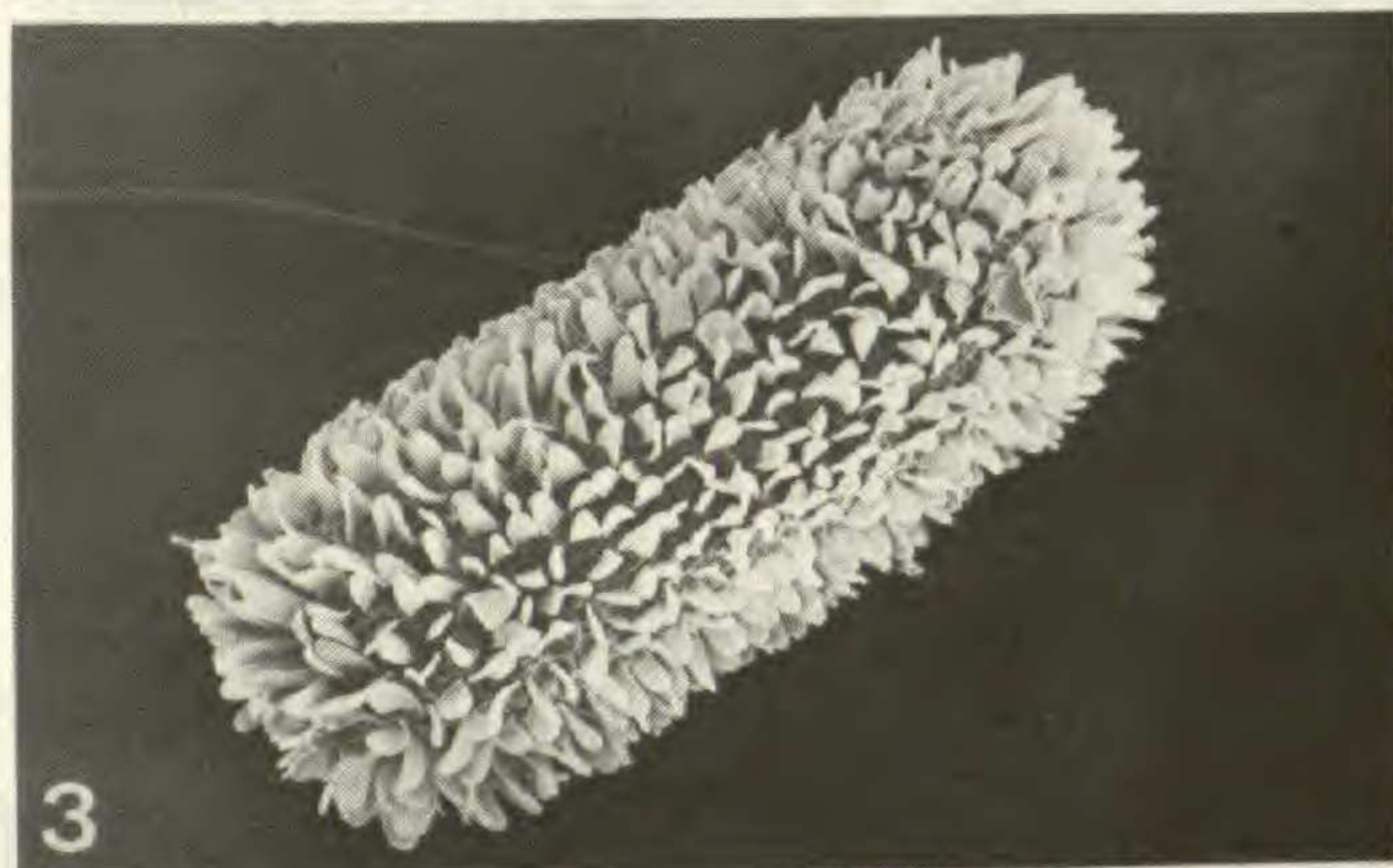
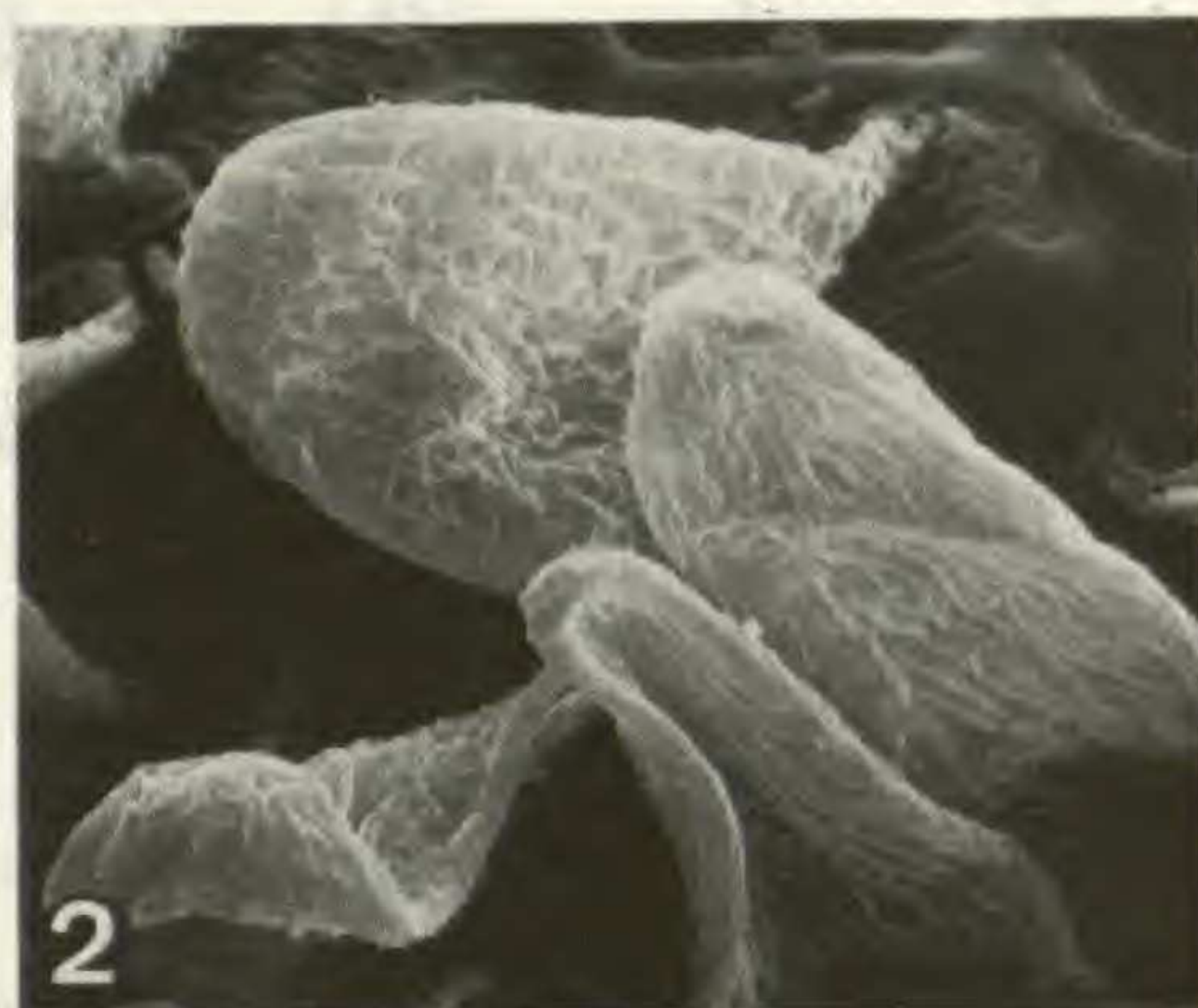
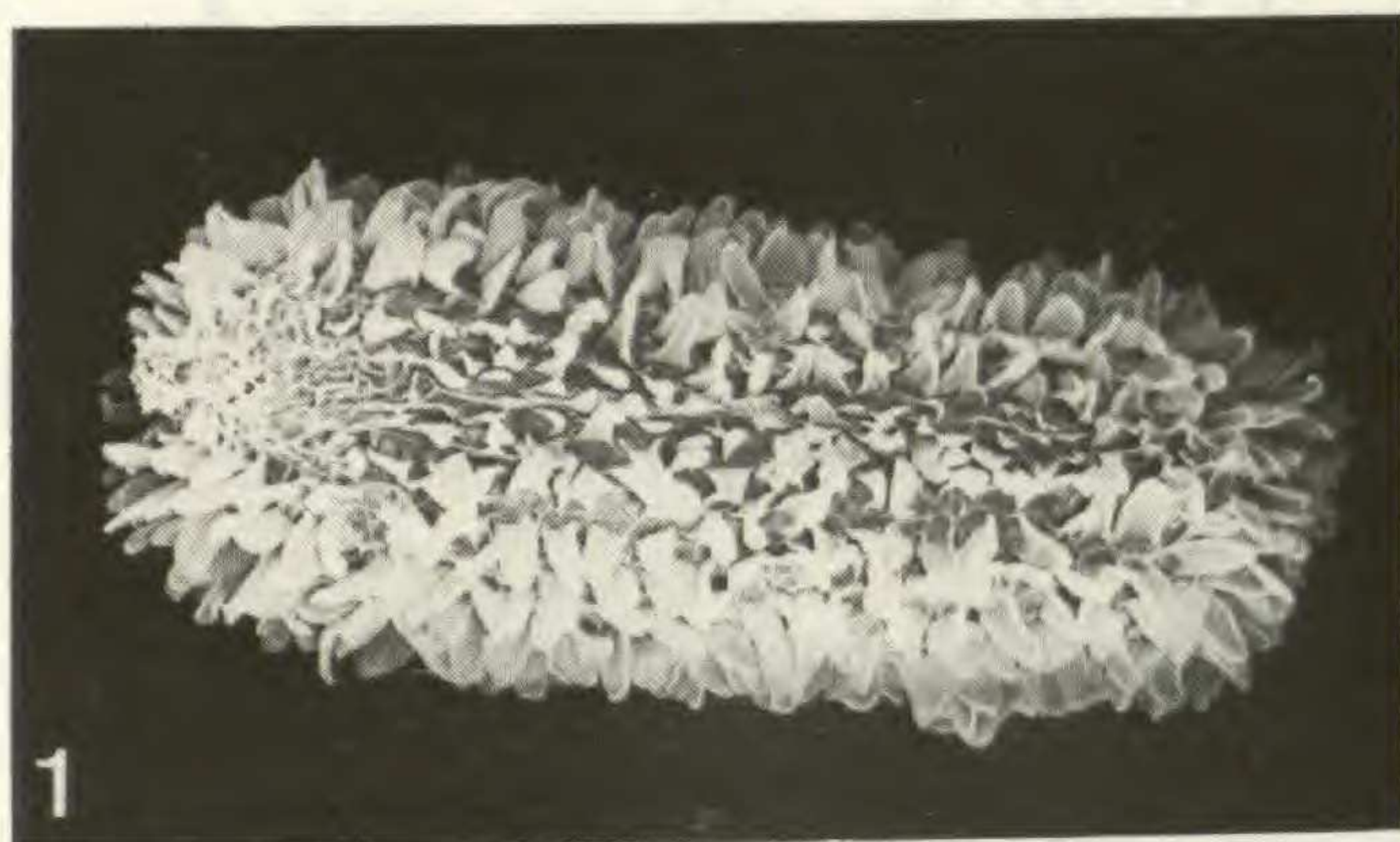


Pl. 3. — **Hypericum pulchrum** : 1, graine $\times 42$; 2, papilles $\times 560$. — **H. hirsutum** : 3, graine $\times 42$; 4, papilles $\times 560$. — **H. scabrum** : 5, graine $\times 42$; 6, papilles $\times 425$.

REMERCIEMENTS : Nous exprimons toute notre gratitude à M^{lle} J. CONTANDRIOPOULOS, Maître de Recherches au C.N.R.S. pour le matériel qu'elle nous a procuré, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aimablement fourni des graines d'*Hypericum*.

BIBLIOGRAPHIE

- BRANDZA, G., 1909. — Recherches anatomiques sur la germination des Hypéricacées et des Guttifères. *Ann. Sci. nat. (Bot.)* 9 (8) : 221-300.
- BRANDZA, M., 1891. — Développement des téguments de la graine. *Rev. gén. bot.* 3.
- BRISSON, J. D. & PETERSON, R. L., 1976. — A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of the seed coat. Scanning Electron Microscopy VII, Part VII. *Proceed Workshop Pl. Sci. Applic. of SEM.*, Chicago : 477-495.
- ÇELEBIOĞLU, T., FAVARGER, C. & HUYNH, K.-L., 1983 (paru 1984). — Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (Caryophyllaceae). I. Sect. *Minuartia*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., sect. B, *Adansonia* 5 (4) : 415-435.
- CLARKE, G. C. S., 1975. — Irregular pollen grains in some *Hypericum* species. *Grana* 15 : 117-125.
- CLARKE, G. C. S., 1981. — Pollen morphology, p. 115-118. In ROBSON, N. K. B. : Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)* 8.
- CRÉTÉ, P., 1936. — Transformation de l'ovule en graine chez l'*Androsaemum officinale* All. *Bull. Soc. bot. Fr.* 83 : 654-657.
- DAVIS, P. H. & HEYWOOD, V. H., 1963. — *Principles of Angiosperm Taxonomy*. Oliver & Boyd Ltd. Edinburgh & London.
- DE JUSSIEU, A. L., 1813. — Sur les caractères généraux des familles tirés des graines Hypéricées, Guttifères. *Ann. Mus.* 20 : 459-469.
- LECOMPTE-BARBET, O., 1981. — Étude de l'ornementation du tégument externe des graines d'*Ononis* L. au microscope électronique à balayage. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., sect. B, *Adansonia* 3 (1) : 19-36.
- NETOLITZKY, F., 1926. — *Anatomie der Angiospermen-Samen*. In : K. LINSBAUER (ed.) *Handbuch der Pflanzenanatomie* 10, Berlin.
- OHLENDORF, O., 1907. — *Beiträge zur Anatomie und Biologie der Fruchte und Samen einheimischer Wasser- und Sumpfpflanzen*. Inaug. Diss. Univ. Erlangen.
- PLANCHON, J. E. & TRIANA, 1860-62. — Mémoire sur la famille des Guttifères. *Ann. Sc. nat. (Bot.)*, sér. 4, 13 : 306-376 ; 14 : 226-367 ; 15 : 240-319 ; 16 : 263-308.
- REYNAUD, C., 1973. — Contribution à l'étude cytotaxonomique du genre *Hypericum* L. en Turquie. I. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 120 : 201-216.
- REYNAUD, C., 1975. — Contribution à l'étude cytotaxonomique de quelques *Hypericum* méditerranéens. *Rev. Biol. Écol. médit.* 2 (2) : 3-8.
- REYNAUD, C., 1980a. — Contribution à l'étude cytotaxonomique de genre *Hypericum* L. en Grèce. *Bull. Soc. bot. Fr.* 127 : 345-353.
- REYNAUD, C., 1980b. — Étude cytotaxonomique de quelques *Hypericum* de l'Iran. *Rev. Biol. Écol. médit.* 7 (1) : 49-56.
- REYNAUD, C., 1981. — Contribution à l'étude cytotaxonomique de genre *Hypericum* L. en Turquie. II. *Rev. Biol. Écol. médit.* 8 (3-4) : 181-192.
- ROBSON, N. K. B., 1977. — Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae). I. Infrageneric classification. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)* 5 : 291-355.



Pl. 4. — *Hypericum empetrifolium* : 1, graine $\times 42$; 2, papilles $\times 560$. — *H. jovis* : 3, graine $\times 42$; 4, papilles $\times 560$. — *H. lydium* : 5, graine $\times 42$; 6, papille $\times 560$.

- ROBSON, N. K. B., 1981. — Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. Characters of the genus. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)* 8 (2) : 55-226.
- SCHNARF, K., 1914. — Beiträge zur Kenntnis der Samentwicklung einiger europäischer *Hypericum*-Arten. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Math-Nat. Kl.* 1, 123 : 159-188.

